

# MODELL DÍZELMOTOR KÍSÉRLETI REZGÉSVIZSGÁLATA

## VIBRATION ACCEPTANCE TEST OF A DIESEL ENGINE

Tollár Sándor\*, Dr. Lakatos Károly\*\*

### ABSTRACT

*We started an experimental test of a model diesel engine in Internal Combustion Engine Laboratory of the Department of Fluid and Heat Engineering at the University of Miskolc. Out of the conventional torque-speed curves we recorded the effective vibration velocity ( $v_{RMS}$ ) – speed curves also. We used the throttle position as parameter for the characteristics. Hopefully we can use our results for example in investigation of the lifetime the rubber mounting of engines.*

### 1. BEVEZETÉS

Belsőégésű motorokat az élet szinte minden területén használnak. E hasznos gépek üzembiztonsága sok külső és belső tényezőtől függ, ezek egy része ma már szabványokban is rögzítve van. A motor konstrukciója a legfontosabb ezek közül, vizsgálatunknak ennek ellenére csak érintőlegesen tárgya ez a körülmény.

Az üzemeltetés során a motor elhasználódik. Jobb esetben csak kopnak a mozgó alkatrészek, és ez a rések megnövekedéséhez, illeszkedési lazasághoz, tömítetlenséghez vezet. Rosszabb esetben lerakódások keletkeznek az égéster és kapcsolt részeinek belső felületén, és ez tovább rontja a kopott motor a mechanikai és a hőtechnikai állapotát. További elhasználódási terület a motortartó bakok fáradása, öregedése, és az ebből következő repedések megjelenése. A felsorolás még hosszasan folytatható volna.

A fantáziánkat meghaladó változatosságú meghibásodások okát képező jelenségek jelentős része lassan következik be, több száz esetleg több ezer üzemóra alatt. A meghibásodások előre megjósolhatók, ha megfelelő diagnosztikai módszerekkel időnként vagy folyamatosan állapotfelügyeleti ellenőrzést végeznek a motoron. Sok ilyen állapotfelügyeleti eszköz van egy-egy gépen: nyomásmérők, hőmérők, volt- és ampermérők, stb.

Nagyon ritka ma még az, hogy az állapotfelügyelet része a rezgésmérés [1], [2]. Pedig még az átlagos gépkocsi tulajdonos is rendelkezik egy nagyon érzékeny műszerrel.

Gyakran halljuk, hogy „de furcsa hangja van ennek a kocsinak”. Ilyenkor legjobb azonnal megkeresni a furcsa hang forrását, mert az előbb utóbb meghibásodás forrása is lehet. Nagy hidegben indított és kellően be nem melegített motorral történő indítás esetén tréfásan mondják, hogy „darabos a benzin”. Ez a motornak a megszokottól eltérő, nagyobb rezgésszintjére utal, amelynek sokféle megnyilvánulása lehet. Például a motor hőtani eredetű torziós lengése esetén rángatva gyorsul a kocsi.

Sokszor nincs különösebb jelentősége annak, hogy szokatlan rezgést érzékelünk a motor működésében [3], [4]. Például bemelegedés után a rések és a kenés szinte maguktól rendbe jönnek. De sokszor a rezgésszint figyelmezteti az üzemeltetőt arra, hogy le kell állni, ha ugyan a motor a megengedhetetlenül kicsi fordulatszám miatt magától „le nem dadog”.

A tanszéki laborban mi egyelőre semmilyen szándékos hibajelenséget nem vizsgáltunk a dízelmotorunk rezgésmérésekor. Egy hitünk szerint jó karban lévő, kifogástalan állapotú motor rezgési jelleggörbéit vettük fel, foglaltuk az össze kagylódiagramon. Erre mindenképpen szükség van annak érdekében, hogy az elhasználódás következtében majd megnövekedő rezgésszintet legyen mivel összehasonlíthatni [5], [6].

### 2. A MÉRŐBERENDEZÉS ÉS A VIZSGÁLT DÍZELMOTOR BEMUTATÁSA

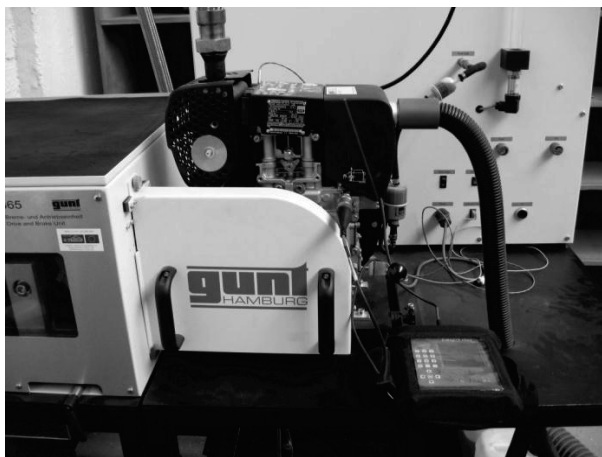
Az 1. ábrán bemutatjuk a Gunt gyártmányú berendezésbe beépített Hatz 1B20-6 típusú dízelmotort, amely vizsgálatunk tárgya. Az egyhengeres négyütemű gép főbb műszaki adatai a következők:

- lökettérfogat  $V_f=232 \text{ cm}^3$ ;
- sűrítési viszony 21:1;
- max. fordulatszám  $n=3000 \text{ 1/min}$ ;
- max. teljesítmény  $1,5 \text{ kW}$ ;
- hajtókarhossz  $l=104 \text{ mm}$ .

A vizsgált kis stabil motornak szokatlan, fordulatszám-tartó vezérlése van. A korábban elvégzett és itt terjedelmi okok miatt nem ismertethető vizsgálatok eredményei alapján a motor a nyomatéki terhelés elég szélsőséges, 0-100% tartományában  $\pm 10 \%$  pontossággal tartja a gázkar által beállított fordulatszámot. Ez azért érdekes, mert a hagyományos, autós szemlélet szerinti jelleggörbe tulajdonképpen nem vehető fel.

\*tudományos munkatárs, doktorandusz (aramts@uni-miskolc.hu),

\*\*egyetemi docens (aramlk@uni-miskolc.hu), Miskolci Egyetem, Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Tanszéke



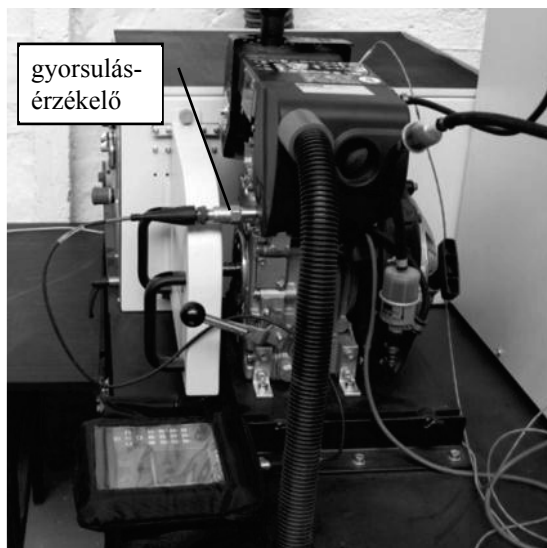
1. ábra. A vizsgált motor és fék előlnézeti képe

A motor ékszíjhajtással kapcsolódik az öt fékező egyenáramú generátorhoz. A rendkívül sok mérhető mennyiség közül itt csak a bevezetésben közölt cél érdekében vizsgáltakat soroljuk fel:

- fordulatszám  $n$  [1/min];
- nyomaték  $M$  [Nm];
- gázkar állása  $a$  [osztás];
- effektív rezgésebesség:

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_{t=0}^T v(t)^2 \cdot dt} \quad [mm/s]. \quad (1)$$

A 2. ábrán látható állapotban a motor hengerfején tengelyirányban áll a piezoelektromos gyorsulásérzékelő.



2. ábra. A motorfékpad oldalnézeti képe

Természetesen mindhárom koordináta irányban végeztünk méréseket, ezek jelölései:

- $x$  tengelyirány;
- $y$  vízszintes síkban az  $x$ -re merőleges irány;
- $z$  függőleges irány.

A gyorsulásmérő fej átlagos érzékenysége  $100 \text{ mV/g}$ . Az itt érvényes fordulatszám értékeknél ennek az alkalmazása célszerű. Nagyobb érzékenységu fejet csak a kis frekvenciatartományokban érdemes használni, ez esetleg egy jövőbeni mérés programja lehet. A 3. fejezetben még érinteni fogjuk e kérdést.

A rezgésmérés eszköze egy EasyViber típusú rezgés adatgyűjtő és analízáló szoftver, amellyel együttműködik a SpectraPro szoftver. A beállított főbb műszaki paraméterek a mérés során:

- felbontás 6400 vonal;
- minimális frekvencia 0,5 Hz;
- maximális frekvencia 3200 Hz;
- ablakfüggvény Hanning.

A műszer kétsatornás, ezt a lehetőséget egyelőre nem vettük igénybe. Két csatorna egyidejű vizsgálatakor ugyanis a felbontás duplájára nő, ezt pedig egyelőre nem akartuk vállalni.

### 3. RÉSZLETEK A MÉRÉSI EREDMÉNYEKBŐL ÉS AZOK FELDOLGOZÁSÁBÓL

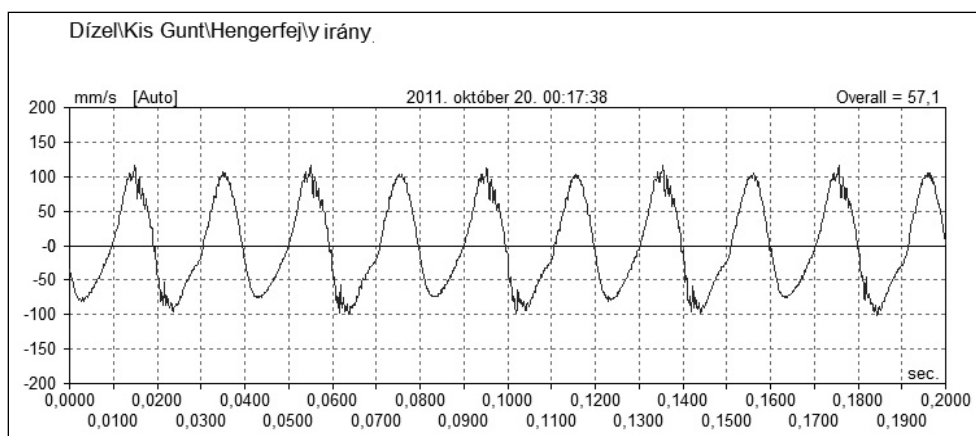
A 2011. év őszen felvett száznál is több időjel közül e dolgozatban csak egyetlen kiválasztottal foglalkozunk, ugyanis annak elemzése képez mintát az összes többinél. A motor mért üzemi jellemzői ebben a mérési pontban:

- $n=3000 \text{ 1/min}$ ;
- $M=4,5 \text{ Nm}$ ;
- a gázkar állása  $a=1$ ;
- effektív rezgésebesség  $v_{RMS}=57,1 \text{ mm/s}$ .

Némi magyarázatra szorul a gázkar állás, mint paraméter értelmezése. Az  $a=1$ -es gázkar állás jelentése a mi önkényes definíciónk szerint azt jelenti, hogy a maximális fordulatszámon működő motor maximálisan  $4,5 \text{ Nm}$  nyomatékkal fékezhető. E rögzített gázkar állás mellett, természetesen más fékező nyomatékokat is beállítottunk a fékgepen, de terjedelmi okok miatt erre nem tudunk itt kitérni.

A 3. ábrán a vizsgált motor hengerfejére  $y$ , tehát a forgástengelyre merőleges vízszintes irányban felerősített gyorsulásmérővel rögzített  $a(t)$  gyorsulás-idő függvénynek a  $t$  idő szerinti integrálja, a  $v(t)$  sebesség-idő függvény látható.

A kapott görbe jellegzetessége, hogy nagyon erősen emlékeztet a szinusz függvényre. A periodikus jelleget persze vártuk, hiszen a belsőégésű motor periodikusan működő gép. Meglepőnek nevezhető az a körülmény, hogy a rezgésjelben tulajdonképpen csak az égési ütem kezdetén és annak végén van egy kis zavar. Az előbbi a befecskendezett tüzelőanyag égése következtében fejlődő forró és nagy nyomású füstgáz által kifejtett erő, az utóbbi a kinyíló kipufogószelepen kiáramló gáz hirtelen expanziójának a következménye. Külön érdekesség, hogy befecskendezéskor ez a zavar kisebb, mint a kipufogószelep nyitásakor.

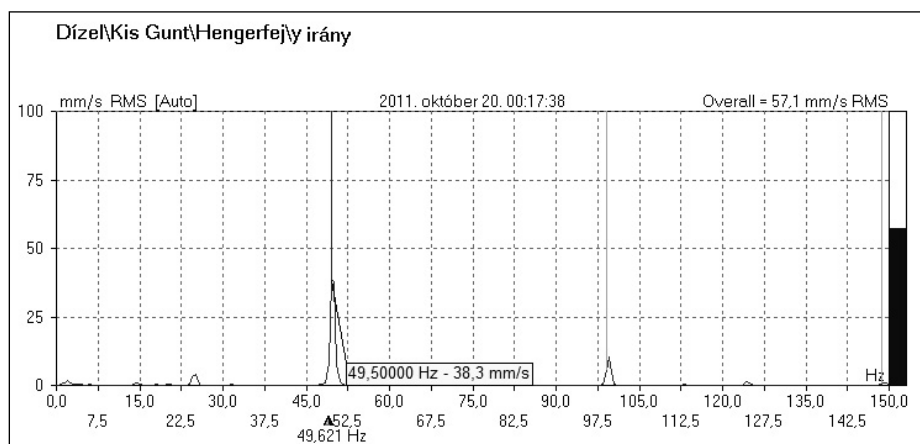


3. ábra. Egy  $v(t)$  mért sebesség-idő függvény

A szinusz-szerű görbe  $0$  értéke körüli torzulásnak oka a forgattyús mechanizmus sajátja. A XIX. század óta ismert, egyszerű számítások alapján adódik, hogy a lökethossz/hajtókarhossz viszonytól függ a dugattyúsebesség időfüggvényének az alakulása. Ezen, ma már publikációra nem érdemes körülmény is érdekessé válhat, ha a

rezgésebbesre gyakorolt hatását vizsgáljuk. Terjedelmi okok miatt itt erre nem térünk ki.

A  $v(t)$  sebesség-idő függvény gyors Fourier transzformációjának eredményeképpen adódik a sebességi spektrum, amelyet a 4. ábrán mutatunk be.



4. ábra. A mért  $v(t)$  időfüggvényből számított  $v(f)$  sebességi spektrum első, leglényegesebb része

A 3. ábrán bemutatott időfüggvény alapvető sajátja, a szinusz függvényre erősen emlékeztető jelleg itt is megjelenik, hiszen a spektrum kimagaslóan legnagyobb csúcsa a forgási frekvencián,  $f=49,75$  Hz-en van. A motorfékpad beépített fordulatszám mérő műszere által mutatott  $3000$   $l/min$  tehát nem pontos, a valós érték  $n=60 \cdot f=2977$   $l/min$ . A második legnagyobb spektrumcsúcs a motorfordulatszám kétszeresének megfelelő frekvenciánál van, ennek oka a forgattyús mechanizmus nem végtelen hosszúságú hajtókarja, és ez okozza a  $v(t)$  időjel  $0$  értéke körüli torzulását. A harmadik legnagyobb, és a 4. ábrán még jól látható spektrumcsúcs egy alharmonikus, ez a forgási frekvencia felénél,  $24,87$  Hz-nél található. Az alharmonikus frekvencia magyarázata a motorban két fordulatonként bekövetkező robbanásban és kipufogásban, valamint a fél motorfordulatszámmal működő szelepezérlő mechanizmus működésében található meg.

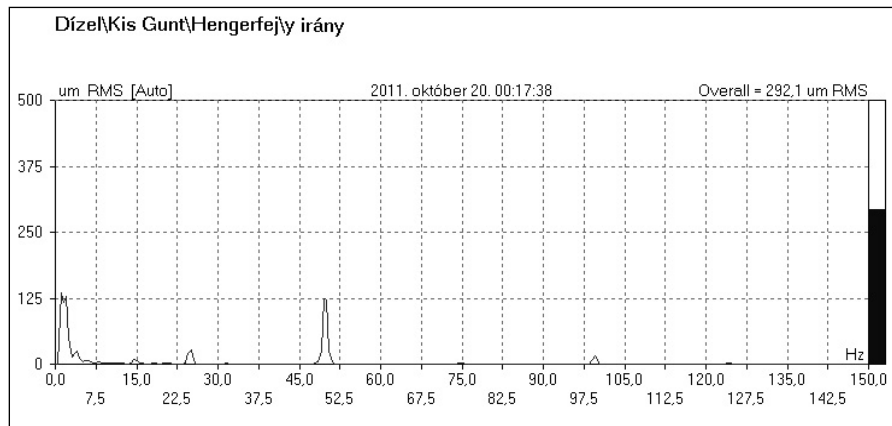
Az eddig említettél kisebb spektrumcsúcsok a 4. ábrán szabad szemmel már alig vagy egyáltalán nem fedezhe-

tők fel. A negyedik legnagyobb spektrumcsúcs a forgási frekvenciához nem köthető, mert  $1,89$  Hz-nél van. Ennek a magyarázatát teljes bizonyossággal nem tudjuk megadni, további konzultációra váró kérdés ez. Elképzelhető, hogy a  $100$  mV/g érzékenyséű gyorsulásmérő fej alsó érzékenységi határának közelében van az  $1,89$  Hz-es frekvencia érték, ezért a  $0-2$  Hz-es tartományt célszerű volna egyszerűen levágni. Az ötödik legnagyobb spektrumcsúcs  $193,03$  Hz-nél van, ami a forgási frekvencia negyedik felharmonikusa. A következő meglepetés a hatodik legnagyobb spektrumcsúcs, amely az előző kétszörösével majdnem azonos magasságú, és  $74,63$  Hz-nél, tehát a forgási frekvencia másfélszeresénél található. Ez az első alharmonikus frekvencia háromszorosa. Magyarázatunk erre az értékre egyelőre nincs. A hetedik legnagyobb spektrumcsúcs  $223,88$  Hz-en, tehát az első alharmonikus kilencszeresénél található. A nyolcadik legnagyobb spektrumcsúcs  $124,35$  Hz-en, az első alharmonikus ötszörösénél van. Az itt elemzettél jóval nagyobb frekvencia-

tartományban is vannak fontos spektrum csúcsok, ezek már inkább az égés és a kipufogás, másodsorban a szívás és a sűrítés következtében kialakuló nyomáslengések miatt jelennek meg.

Belsőégésű motorok esetében, különösen a rugalmasan

meztámasztott blokkoknál gyakori az alapjáraton történő igen nagy amplitúdójú lengés. Ezért érdemes nem csak a rezgés szempontból szokásosnak nevezhető  $v(f)$  sebesség spektrumon kívül az  $X(f)$  kitérés spektrumot is vizsgálni. Az 5. ábrán mutatjuk az eredményt.



5. ábra. A mért  $v(t)$  időfüggvényből számított  $X(f)$  elmozdulás spektrum

Az elmozdulás spektrum sajátosságai a következők. Két, egymással majdnem egyenlő magasságú nagy spektrumcsúcs látszik. Ezek közül az 1,18-1,76 Hz közötti tulajdonképpen kétpúpú. Az 1,76 Hz már a  $v(f)$  sebességi spektrumban, ha nem is teljes pontossággal egyező módon már megjelent. Ott ennek pontos magyarázatát nem sikerült adni, a gyorsulásérzékelő fej alsó mérés határa miatti hiba lehetősége is felmerült. Az e frekvenciákon érvényes  $X_{RMS} = 180 \mu\text{m}$ -es effektív kitérés mindenképpen figyelemre méltó. Később esetleg érdemes lesz a kettős amplitúdót is megnézni, mert a gép tényleges kilengésének mértékét ez mutatja pontosabban. A másik ilyen nagyobb, 174,2  $\mu\text{m}$ -es magasságú amplitúdó csúcs 49,74 Hz-en, a forgási frekvencián jelentkezik.

#### 4. TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK

Munkánk folytatásának első részeként a spektrumok alaposabb analizését tervezzük. A bemutatott rezgéspektrumoknak még nem mindegyik csúcsát tudjuk értelmezni, ez megfejtést igényel. Nem tudjuk még, hogyan foglaljuk össze a sok spektrumot annak érdekében, hogy azok egymással összehasonlíthatók legyenek. Nem egyszerűen arról van szó, hogy a szoftverünk nem tud pl. vizesés diagramot készíteni. Kétséges ugyanis, hogy a vizesés diagram alkalmas-e a nem azonos fordulatszámokon elvégzett mérések eredményeinek összehasonlítására. A spektrumanalízis egyik érdekes fejezete lehet a különböző irányú rezgésmérések eredményeinek elemző összehasonlítása. További lehetőség a dinamikai számítások és a mérési eredmények összehasonlítása. Munkánk folytatásának második részeként a vizsgált dízelmotor effektív rezgéssebesség kagylójának publikálása fog megtörténni.

Egy újszerű lehetőség a motorfordulat csökkentésének hatása a rezgésképre. Bizonyos fordulatszám alatt a mo-

tor lefullad. Eszközeink lehetőséget adnak a lefulladás jelenségének vizsgálatára. Ez azért lényeges, mert a lefulladó motor kilengése nagy lehet, és erre méretezni kell a motorteret.

#### 5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez a tanulmány és kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

#### 6. HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] BÁNLAKI, P., KULCSÁR, Sz.: Monitoring the Operation of Internal Combustion Engines Using Order Analysis of Noise and Vibration Data, Journal Of Machine Manufacturing Volume XLIX.2009 Issue E3-E5 pp 142-144
- [2] BRUEL & KJAER: What is order Analysis and What is used for, B&K 1999, www.bksv.com
- [3] DENTON, T.: Advanced Automotive Fault Diagnosis, Butterworth-Heinemann 2006, ISBN 0750669918 pp. 98-121
- [4] DIETSE, H.: Automotive Sensors, Robert Bosch GmbH, 2005, ISBN 978-3-86522-049-3
- [5] DÖMÖTÖR, F. (szerk.): Rezgésdiagnosztika I. Főiskolai Kiadó Dunaújváros 2008, ISBN 978-963-87780-0-0 pp. 249-261
- [6] FANTANA, N. E: Study Regarding Vehicle Noise Analysis, ANNALS of the ORADEA University, Fascicle of Management and Technological Engineering, Volume VI (XVI), 2007, pp 447-450

# CONTENTS

1. Tisza M., Török I., Kocsisné Baán M.  
**Innovative materials processing technologies.....3**  
*The authors reported their research made in the framework of the TÁMOP project at the University of Miskolc in the research team entitled Innovative materials processing. Research in this group is performed in the following topics: Welding, Heat-treatment and Surface Engineering, as well as Metal Forming. In this paper, the main objectives of these research activities, as well as the results achieved during the first period of the project are shortly introduced.*
2. Meilinger Á., Török I.  
**The application of friction stir welding of aluminium alloys .....7**  
*The friction stir welding is a new and unusual welding process, which is spreading more and more in different fields of industry. It is economically usable for welding of aluminium and its alloys, copper and its alloys, although current researches are very promising for steel as well. The research points out that high quality welds can be made by the correct selection of technological parameters.*
3. Kovács A., Varga Gy.  
**Experimental results of minimum quantity lubrication drilling of wear resistant steel.....11**  
*This article aims to give an overview about how during the cutting procedure a) the feed direction force that is the thrust, b) the cutting torque, c) the tool wear, d) the change of surface roughness, if the cutting is done under near dry conditions using different cutting speeds and feed rate parameters.*
4. Kunderák J., Pálmai Z., Gyáni K.  
**The technological conditions of white etching area in hard turning.....15**  
*In this paper the authors deal with the technological conditions of the development of this white etching area on the surface of the bore hole of cogwheels made of 20MnCr5 steel. They conducted experiments with various technological parameters. As a result of these experiments, we elaborated an empirical formula by which we can decide if a white etching area can be expected to develop in a particular case.*
5. Maros Zs.  
**Investigation of abrasive waterjet cutting of an aluminium alloy .....19**  
*Efficiency and quality of the waterjet cutting process can be characterised by different output parameters, like surface roughness of the machined surface, geometry of cutting kerf (depth, width, tapering). Some results of experiments carried out for investigation of efficiency and quality of cutting of aluminium alloy surfaces are summarised in the paper.*
6. Pálmai Z.  
**The relationship of machine rigidity and tool endurance in cutting .....23**  
*Vibrations play an important role among the reasons for the well-known scatter of tool life in cutting. In vibration, the results of the equation solved by taking fluctuating cutting speed and feed into consideration clearly show that wear rate in vibration hardly depends on frequency but intensity has a major impact. The unfavourable effect may be mitigated by increasing the rigidity of the machine.*
7. Bencs P., Szabó Sz.  
**Improvement of measurement techniques for analysis of unsteady air temperature field.....27**  
*Temperature field measurements around solid bodies (where the temperature of the body is different from the ambient temperature) are particularly difficult when the body is placed in air flow and the velocity and temperature fields are unsteady. The objective of this article is to report on progress made in this research, particularly on our newest results for the two techniques used, standard Schlieren method and Background Oriented Schlieren (BOS) technique.*
8. Bolló B.  
**Flow around a heated circular cylinder.....31**  
*Numerical investigation were carried out to study the effect of cylinder heating on the characteristics of the flow and heat transfer in a two-dimensional laminar flow of air past a heated circular cylinder for Reynolds numbers of 150. The effect of dynamic viscosity, density, thermal conductivity and specific heat variations on the fluid dynamics occurring with the cylinder heating was analyzed separately.*
9. Hajdú S., Lakatos K.  
**Cross-flow turbines with pitch controlled blades .....35**  
*A characteristic feature of cross-flow turbines is a strong fluctuation in the circumferential force that generates axle power, because the interaction between the blades and the medium is not constant. This paper is about how to improve the efficiency of the turbine using active pitch control.*
10. Kalmár L., Janiga G., Fodor B., Varga Z., Soltész L.  
**Numerical investigation of the flow in one-stage blower.....39**  
*This paper deals with the CFD investigation of the flow in a one-stage radial flow blower-aggregate. The main aim of this numerical study is to compute the relevant operating characteristics of the blower and to determine detailed information about the flow characteristics inside it.*
11. Kalmár L., Hellmann R., Rékert T., Varga Z.  
**Numerical investigation of unsteady heat transport procedure in high power LED module.....43**  
*High power UV LED modules still generate a significant amount of heat that has to be efficiently dissipated in order not to decrease the LED output power and lifetime. The scientific task includes the simulation of the temperature development on the high power UV LED module taking into account the environment of the module and also the active air cooling.*
12. Tollár S., Lakatos K.  
**Vibration acceptance test of a diesel engine .....47**  
*The authors started an experimental test on a model diesel engine. Out of the conventional torque-speed curves we recorded the effective vibration velocity (vRMS) curves also. They used the throttle position as parameter for the determination of the engine characteristics.*

# GÉP

## INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of  
Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám

**President of Editorial Board**

Vesza József

**General Editor**

Dr. Jármai Károly

Dr. Péter József

Dr. Szabó Szilárd

**Deputy**

Dr. Barkóczy István

Bányai Zoltán

Dr. Beke János

Dr. Bercsey Tibor

Dr. Bukoveczky György

Dr. Czitán Gábor

Dr. Danyi József

Dr. Dudás Illés

Dr. Gáti József

Dr. Horváth Sándor

Dr. Illés Béla

Kármán Antal

Dr. Kulcsár Béla

Dr. Kalmár Ferenc

Dr. Orbán Ferenc

Dr. Pálkás István

Dr. Patkó Gyula

Dr. Péter László

Dr. Penninger Antal

Dr. Rittinger János

Dr. Szabó István

Dr. Szántó Jenő

Dr. Tímár Imre

Dr. Tóth László

Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit

Cooperation in the editing:

Dr. Jármai Károly

### Dear Reader,

The first issue of the journal Gép contains the research results, which are elaborated in the 4<sup>th</sup> Centre of Excellence, entitled Innovative Mechanical Engineering Design and Technologies at the University of Miskolc and made within the framework of the TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 project supported by the European Union and co-funded by the European Social Fund. The activity of the Centre of Excellence is serving the research, development, innovation and the education. The Centre aim is to develop the research potential by research in which innovative modelling, design and technological processes are implemented. This is in line with the European Union's drive to encourage innovation in the most efficient way, using environmentally friendly technologies and improve them.

The Centre of Excellence is divided into seven Scientific Workshops, which are department related. These are: Mechanical Technology, Production Engineering, Fluid and Heat Engineering, Chemical Machinery, Mechanics, Machine and Product Design and Materials Handling and Logistics Departments. The teachers involved BSc, MSc and PhD students into the research, so that they provide a good opportunity to young people to familiarize themselves with the scientific work. During the three-quarter-year of operation of the Centre of Excellence several students already provided outstanding performance and quality of so called TDK (Science Student Team) works.

What kind of scientific topics are covered by the Scientific Workshops? The research has a complex and interdisciplinary nature. Within the design themes a new generation of finite element models and procedures can be found, which are developed to model the structures more efficiently and reliably. Dealing with optimization of structures and systems several optimization techniques are employed. To examine the product life cycle, technical systems, powertrain architecture, principles of environmental and alternative fuel use is related to research, as well as flow and thermal laboratory and numerical modelling is linked to a number of studies. The engineering of environmentally friendly technologies, organic chemistry, as well as continued testing technologies and Energy rationalization occurs. Mechanical material tests and modelling are significant for the professional and technical computer-aided process design, as well as the precision finishing manufacturing of high strength steels. We have highlighted only some of the research topics from the different disciplines. These articles in this journal serve the purpose to show the Scientific Workshops' latest scientific results in the Centre of Excellence.

*Prof. Dr. Károly Jármai*  
leader of the Center of Excellence

Managing Editor: Vesza József. Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.  
Postage-address: 3501. Pf. 55. Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Postage-address: 1371, Bp, Pf. 433

Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Internet: www.gte.mtesz.hu

Responsible Publisher: Dr. Igaz Jenő Managing Director

<http://www.gepujsag.hu>

Printed by Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67.

Price per month: 1260 Ft.

Distribution in foreign countries by Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat H-1389  
Budapest, Pf. 149. and Magyar Média H-1392 Budapest, Pf. 272.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

**All articles are peer reviewed.**